



**Convegno**  
**“L’importanza della catena del freddo per la conservazione degli alimenti ”**  
**Modena, 28 - 29 Settembre 2011**

---

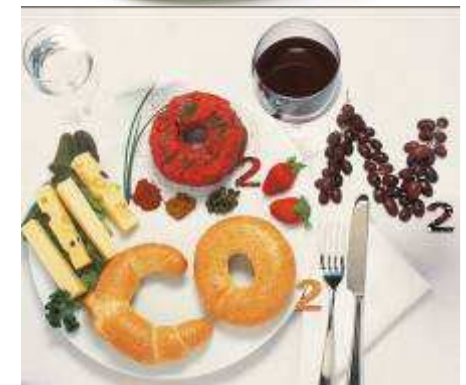
**INNOVAZIONE TECNOLOGICA NELLA  
LOGISTICA ALIMENTARE. IL TRASPORTO  
REFRIGERATO CON CO2 PER LA SICUREZZA  
DELLA CATENA DI REFRIGERAZIONE**

Leonardo Galli  
Messer Italia SpA

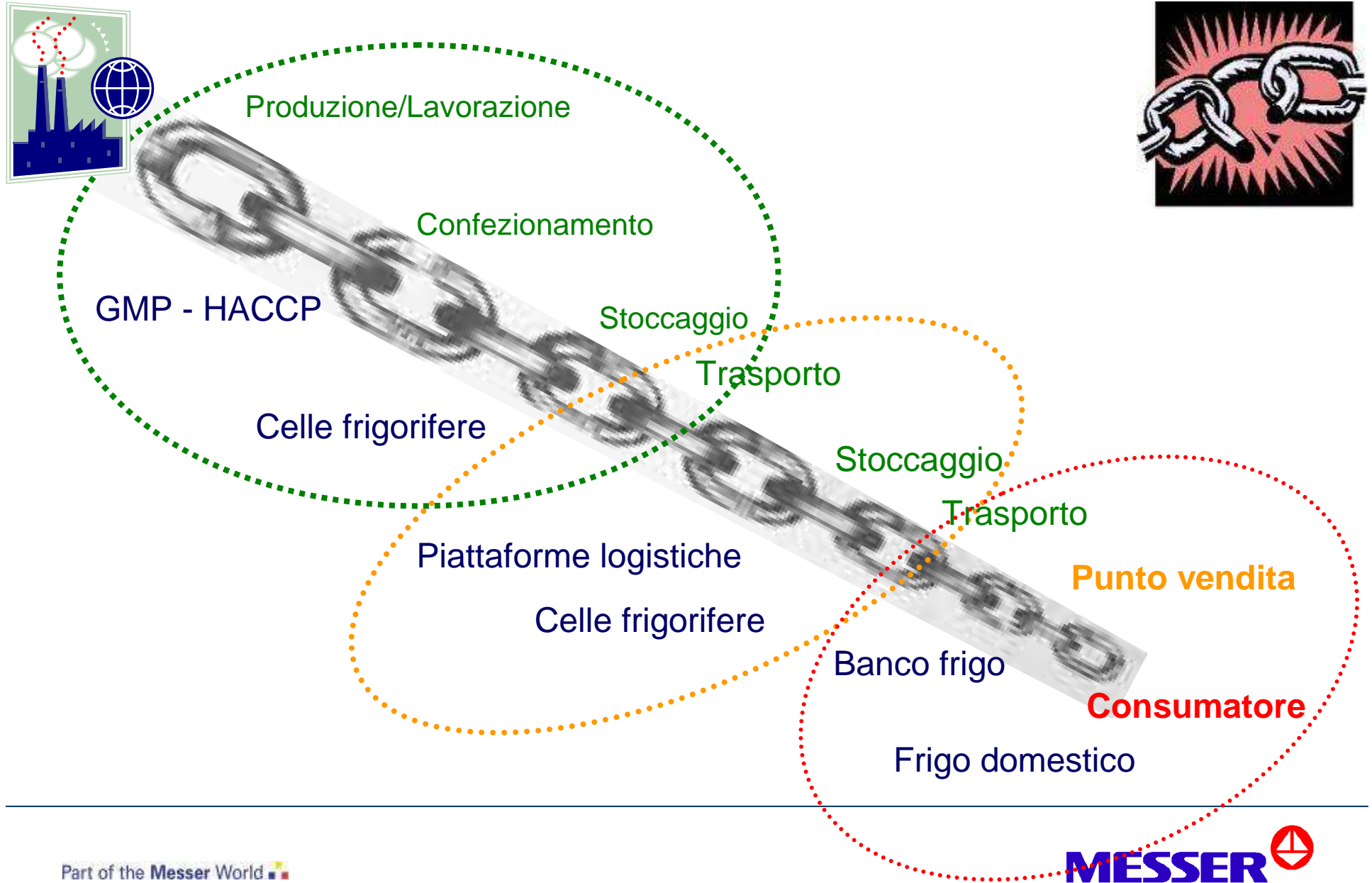


Modified and Controlled  
Atmospheres from MESSER

- ⚙️ Trasporto refrigerato
- ⚙️ Surgelazione e/o abbattimento Anidride Carbonica liquida naturale  
Azoto liquido
- ⚙️ Confezionamento in atmosfera modificata (MAP)
- ⚙️ Inertizzazione e polmonazione
- ⚙️ Dosaggio Azoto liquido in imbottigliamento Nitrodoser
- ⚙️ Termoregolazione (impasti carnei, arte bianca, miscelazione)
- ⚙️ Macinazione criogenica (erbe e spezie)
- ⚙️ Criocristallizzazione, microincapsulazione VarioSol®
- ⚙️ Pellettizzazione criogenica rapida , liofilizzazione
- ⚙️ Estrazione con CO<sub>2</sub> supercritica



# La catena del freddo



- Fresco
- Surgelato



Incremento dei consumi dei cosiddetti “convenience food” ready to use per i quali sono state sviluppate tecnologie produttive particolarmente accurate in modo da mantenere praticamente inalterate le qualità sensoriali ed organolettiche del prodotto sottoposto a processi che ne prolungano la shelf life.

La catena del freddo deve supportare l’elevata qualità dei prodotti fino al consumatore finale.



- Temperatura al momento del carico
- Temperatura in attesa del carico
- Temperatura durante il trasporto
- Corretto set-point
- Temperatura prima della sistemazione sul banco frigo

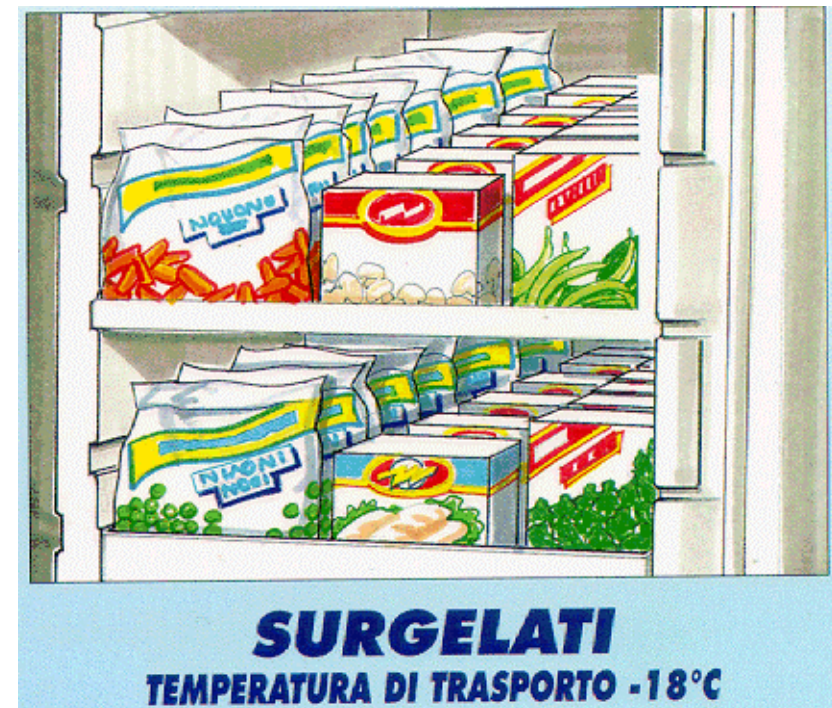
Temperatura

- Prodotto unico
- Prodotti diversi con caratteristiche simili e stessa temperatura
- Prodotti diversi a temperature differenti
- Prodotti diversi alla stessa temperatura ma non a contatto

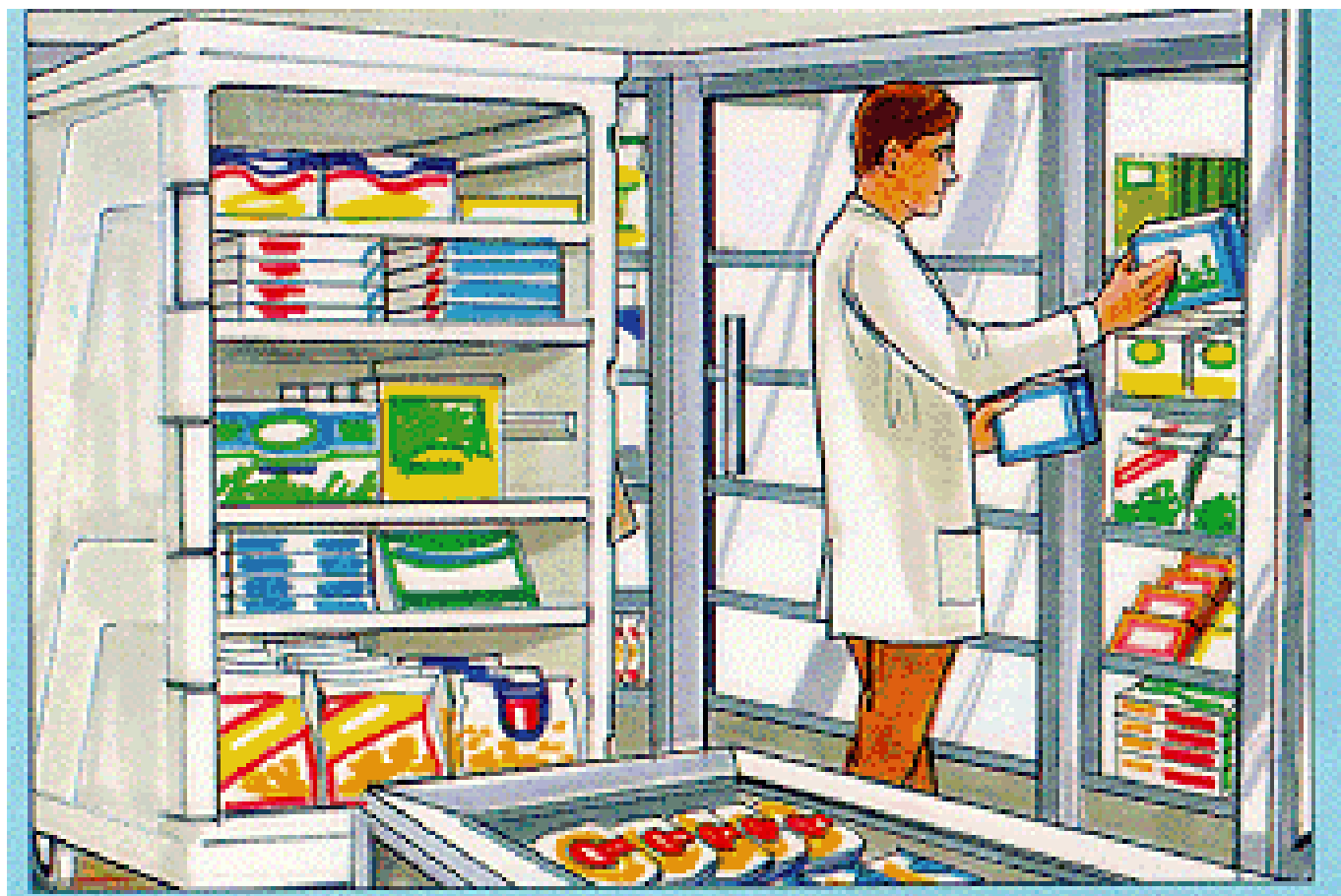


- Necessità di ricarica al rientro in piattaforma
- Ingombro e peso elevati (piastra + sistemi frigo)
- Riduzione capacità carico contenitore
- Rischi dovuti all'eventuale danneggiamento
- Mantenimento temperature nei limiti di legge non sempre costante (doppio viaggio)

“...consentono di trasportare sullo stesso mezzo merceologie diverse”



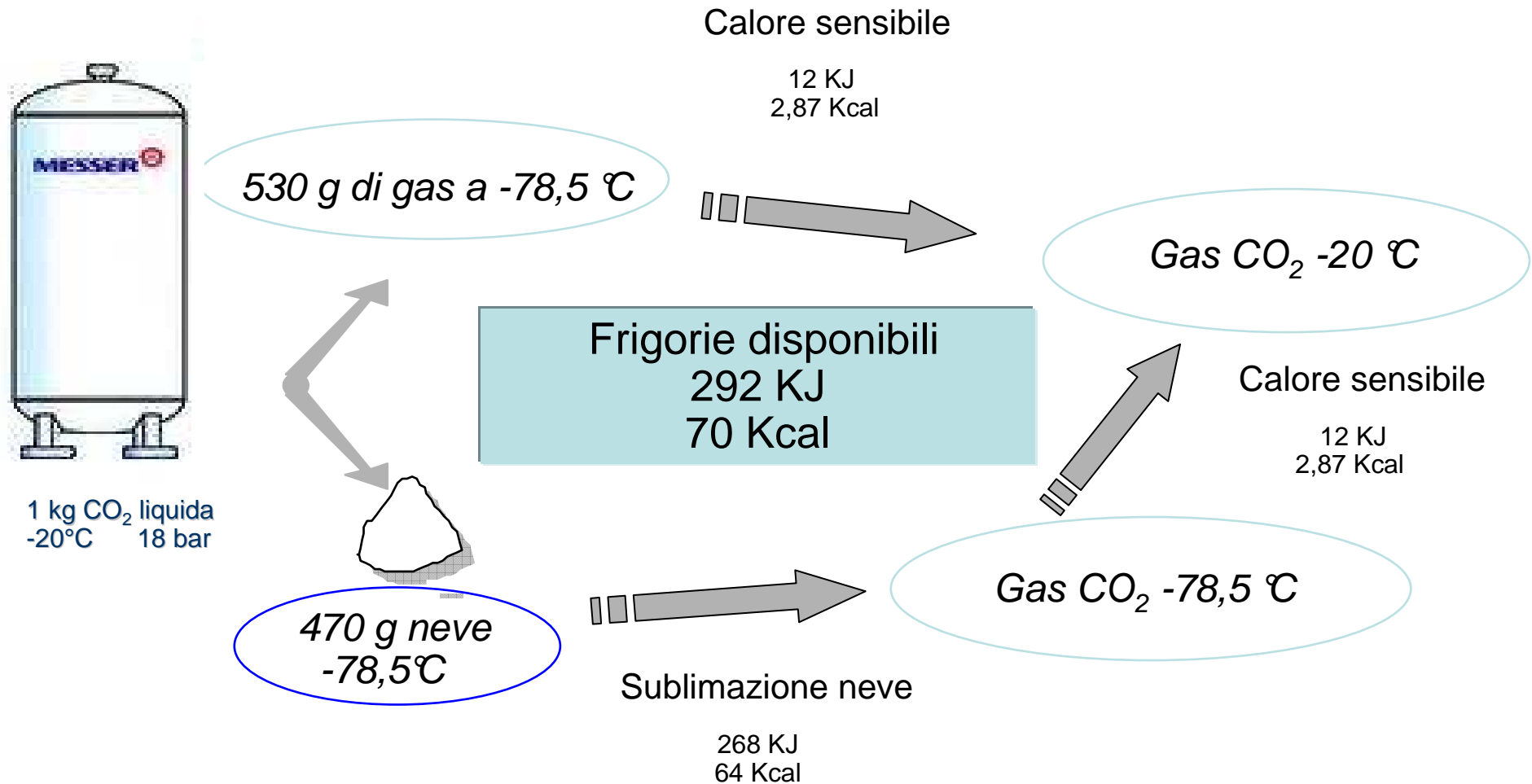
“...vengono aperti soltanto davanti al banco”



Il Trasporto refrigerato  
con Anidride Carbonica

Dall'Anidride Carbonica  
al Ghiaccio Secco





1 kg di anidride carbonica liquida produce circa 470 gr di ghiaccio secco e 530 gr di gas a  $-78,5^{\circ}\text{C}$

1 kg ghiaccio secco

Calore latente di sublimazione

solido  $\rightarrow$  gas = 573 kJ/kg 137 kcal/kg

Calore sensibile

gas  $-78,5 \rightarrow 20^{\circ} = 50$  kJ/kg 12 kcal/kg

623 kJ/kg 150 Kcal/kg

0,541 m<sup>3</sup> Gas



- ⊕ Temperatura  $-78,5^{\circ}\text{C}$  ( $194,25\text{K}$ )
- ⊕ Sublimazione (passaggio da solido a gassoso senza fase liquida)
- ⊕ Calore latente di sublimazione:  $573,02\text{ kJ/kg}$
- ⊕ Contenuto di umidità  $\text{CO}_2$  Messer Italia  $0,02\text{ ppm}$  ( $-105^{\circ}\text{C}$  Dew Point)
- ⊕ A parità di peso il Ghiaccio Secco produce circa il doppio di frigorie rispetto al ghiaccio d'acqua, a parità di volume (GS  $1,5\text{ kg dm}^{-3}$  GdA  $0,95\text{ kg dm}^{-3}$ ) ha una capacità refrigerante tripla.
- ⊕ Può essere trasformato in pellets, blocchi, cialde



# La catena del freddo

Il quantitativo di CO<sub>2</sub> necessario dipende principalmente da:

## **Temperatura esterna al contenitore**

ambiente  
controllata (transport cooling)

## **Tempo totale di mantenimento del regime di temperatura desiderato (fresco)**

dall'allestimento del contenitore  
alla distribuzione nel banco frigo

## **Tipologia di alimenti trasportati**

prodotti freschi salumi e latticini  
(+2°C +6°C)  
prodotti surgelati (< -20°C)

## **Tipo di contenitore utilizzato**

dimensioni  
isolamento termico (K value)  
preraffreddato o meno



## Il sistema CRYOPACK CRYOPACK1 CRYOPACK5



Il sistema CRYOPACK  
Permette la produzione di buste di  
ghiaccio secco compresso da  
posizionare  
all'interno dei contenitori

Apparecchiatura Cryopack1  
60 - 70 bags 1kg  $\text{SCO}_2$ /h  
Apparecchiatura Cryopack5  
250 bags 1kg  $\text{SCO}_2$ /h



Il carico della quantità necessaria di ghiaccio secco viene operato automaticamente da appositi sistemi di erogazione che lo immettono direttamente in scomparti dedicati nella quantità predeterminata per ogni contenitore.

Il carico di ghiaccio secco viene effettuato dopo la chiusura del contenitore per mezzo di un sistema automatizzato



- ⊕ **Determinazione quantità di SCO2/GS e dimensionamento impianto**
- ⊕ **Sistema di stoccaggio Anidride Carbonica Liquida (noleggio)**
- ⊕ **Linea adduzione Anidride Carbonica Liquida**
- ⊕ **Apparecchiature Cryopack per la produzione buste Ghiaccio Secco (noleggio)**
- ⊕ **Contenitori isotermitici per buste Cryopack**
- ⊕ **Sistemi automatizzati**
- ⊕ **Sistemi di monitoraggio temperatura interna contenitore**
- ⊕ **Test presso l'utilizzatore con impianto pilota**

L'attività nel campo delle nuove applicazioni si esplica attraverso un continuo supporto offerto ai nostri clienti

Miglioramento dell'efficienza dei processi

Perfetta rispondenza alle esigenze del processo

Piattaforme dimostrative e test presso il cliente

Esperienza ed assistenza nelle applicazioni dei gas industriali

Progettazione, sviluppo e realizzazione di impianti chiavi in mano



Application Technology